

DROPPING TYPE CASTING METHOD

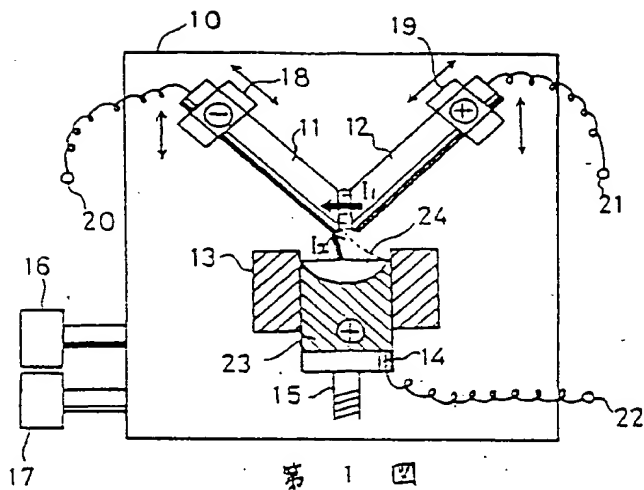
Patent Number: JP63144855
Publication date: 1988-06-17
Inventor(s): NAKAGAWA HIROTAKA; others: 01
Applicant(s): NIPPON KOKAN KK
Requested Patent: ☐ JP63144855
Application Number: JP19860292491 19861210
Priority Number(s):
IPC Classification: B22D23/00
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

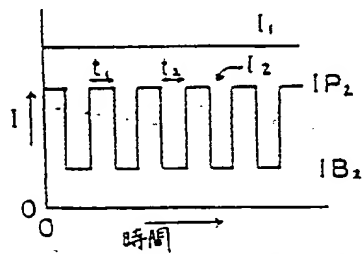
PURPOSE: To form the finer crystal grains and to decrease the microsegregation of an ingot by forming arcs between electrodes and between the electrodes and the melting region in a casting mold by means of pulse currents and forming convection or stir in the melting region.

CONSTITUTION: The electrodes 11, 12 having the same component compsn. as the component compsn. of an ingot to be produced are disposed in a chamber 10 and a DC power supply is connected to terminals 20 and 21 of the electrodes 11, 12. A power supply to feed the pulse current I2 is further connected between the terminal 20 of the electrode 11 and the terminal 22 of a dummy bar 14. The dummy bar 14 is inserted into the casting mold 13 and after the inside of the chamber 10 is evacuated, the DC pulse currents I1, I2 are respectively impressed between the electrodes 11 and 12 and between the electrode 11 and the dummy bar 14. The stir or convection is formed by the intermittent electromagnetic forces in a molten pool 24 at the time when the ends of the electrodes 11, 12 melt to form liquid drops and the liquid drops fall into the mold 13 to form the ingot 23. The finer crystal grains are thereby formed and the microsegregation of the ingot 23 is prevented.

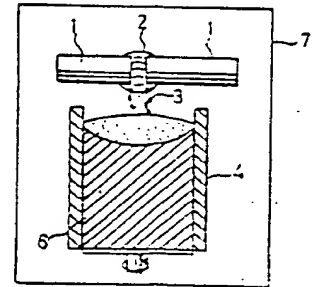
Data supplied from the esp@cenet database - I2



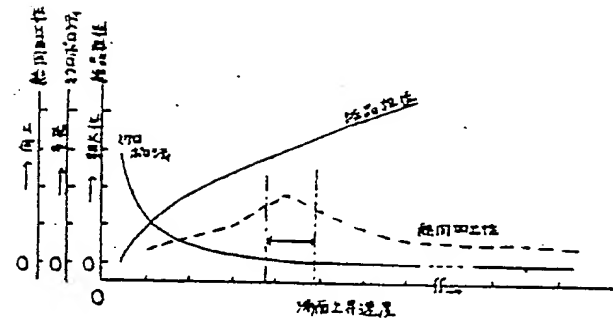
第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖



第 4 圖

なお、比較例1は通常鋳造材であり、比較例2はV A R (真空アーク再溶解) 材である。また、比較例3乃至6はV A D E R 材であり、比較例7は電極間及び電極と溶融プールとの間に直流電流を印加した場合のものである。電極の材質はインコネル625であり、電極の直径は150mmチャンバ10内の圧力は 10^{-3} torr. である。

このようにして製造された鋳塊のミクロポロシティの含有率(%)、J I S 介在物分率測定法に基づいて測定した)、結晶粒径(μ)及び絞り値(%)、1100℃における高温引張試験)を第2表に示す。

第2表

| | ミクロ ポロシティ | 粒径 | 絞り値 |
|------|--------------|---------|-----|
| 実施例1 | 0 | 0.2~0.3 | 70 |
| 2 | 0 | 0.3~0.4 | 77 |
| 3 | 0 | 0.3~0.4 | 83 |
| 4 | 0 | 0.3~0.5 | 80 |
| 比較例1 | 0 | 100 | 40 |
| 2 | 0 | 50~100 | 30 |
| 3 | 0 | 0.5~0.8 | 50 |
| 4 | 0.001 | 0.3~0.5 | 60 |
| 5 | 0.005 | 0.2~0.4 | 43 |
| 6 | 0.020 | 0.1~0.3 | 30 |
| 7 | 0 | 0.4~0.6 | 55 |

この第2表から明らかなように、実施例1乃至4は、比較例1乃至7の場合に比して、性状又は品質及び加工性の全ての面で優れている。つまり、ミクロポロシティは皆無であるのに加え、結晶粒径は微細であり、更に、絞り値が70%以上と極めて加工性が良い。

なお、パルス状のアークは、上記実施例のように、鋳型内の溶融プールと一方の電極との間の場合に限らず、溶融金属と両電極との間にパルス状アークを形成してもよいし、また、1対の電極間にこのパルス状アークを形成してもよい。

〔発明の効果〕

この発明によれば、電極の相互間及び電極と鋳型内溶融領域との間の少なくとも一方に、パルス状の電流によるアークを形成するから、溶融領域にアークの電磁力が間欠的に作用し、溶融領域に対流又は攪拌が生じるので、ミクロポロシティが存在しないと共に、微細な結晶粒の鋳塊を得ることができる。また、この攪拌力により、鋳塊内のマクロ偏析を軽減することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の実施例を示す模式図、第2図は同じくその電流波形図、第3図は従来のV A D E R 法を示す模式図、第4図はミクロポロシティ、結晶粒径及び加工性と液面上昇速度との関係を示すグラフ図である。

10; チャンバ、11, 12; 電極、13; 鋳型、20, 21, 22; 端子、23; 鋳塊、24; 溶融プール

出願人代理人 弁理士 鈴江武彦

組成の金属でつくられている。一方、鋳型3は、電極の材質に応じて選択された材料で成型され、例えば、鋼製鋳型、水冷鋼鋳型、又は非金属製鋳型等を使用することができる。

チャンバ10内は、排気装置16により排気されると共に、ガス供給手段17から所定のガスが所定流量で供給されるようになっている。

鋳造開始時において、鋳型13内には金属製のダミーバ14がその下方から挿入されている。このダミーバ14は、鋳造の進行につれて、引抜き軸15を介して適宜の駆動手段（図示せず）により所定の速度で下方に引抜かれる。

電極11、12及びダミーバ14は、導線によりチャンバ10外に導出されている。この電極11、12に夫々接続された端子20、21には、直流電源（図示せず）が接続されており、直流電流 I_1 が電極12と電極11との間に電極12側を正極性にして印加される。また、電極11に接続された端子20と、ダミーバ14（延いては、溶融プール24）に接続された端子22との間に

に流れる電流 I_1 により電極11、12の端部が溶融し、その液滴が鋳型13内に落下する。この液滴は鋳型13により冷却されて凝固し、鋳塊23になる。液滴の注入につれて、その溶融金属のプール24の湯面が一定になるように、ダミーバ14が下降し、鋳塊23が鋳型13から引き抜かれる。

このような鋳造の間、電極11と溶融プール24との間に、パルス電流 I_2 が印加され、パルス状のアーキが形成される。このパルス電流 I_2 により、周期的に変化する磁場がプール24に形成され、この磁場により、溶融金属のプール24に周期的又は間欠的に変化する電磁力が作用する。そして、この電磁力により、溶融金属プール24に強制対流又は衝撃力が印加され、微細な結晶核がプール24内に拡散する。従って、プール24の粘度を比較的高くしても、上述の如く、結晶核がプール24内に均一に分散するので、結晶粒径を微細にすることができる。また、この間欠的な電磁力により、プール24内に攪拌力が印加され

は、パルス状の電流 I_2 を給電する電源（図示せず）が接続されている。

第2図は、電流 I_1 及び電流 I_2 の波形を示す図式図である。この図から明らかなように、パルス電流 I_2 は、所定の周波数で変化し、パルスは t_1 、パルス間隔は t_2 である。また、このパルス電流のピーク値は IP_2 であり、ベース値 IB_2 である。直流電流 I_1 は電極11、12を溶解するのに必要な大きさを有し、パルス電流 I_2 の平均値よりも大きい。また、パルス電流 I_2 の周波数 f 、ピーク電流値 IP_2 及びベース電流値 IB_2 は鋳型13内に形成される溶融金属のプール24の大きさに応じて選定する。

次に、この発明の動作について説明する。ダミーバ14を鋳型13内に挿入し、チャンバ10に電極11、12を設置した後、排気装置16よりチャンバ10を排気する。そして、電極11、12間、及び電極11とダミーバ14との間に夫々第2図に示す直流電流 I_1 及びパルス電流 I_2 を印加する。そうすると、電極11、12

る。このため、鋳塊23のマクロ偏析及びミクロ偏析を低減することができる。

次に、この発明の実施例について、その比較と共に説明する。下記第1表はアーキ電流（アーク）及びその周波数 f （Hz）を示す。

第1表

| | I_1 | I_2 又は $IP_2 / IB_2 / f$ |
|------|-------|-------------------------------|
| 実施例1 | 4000 | 4000 / 0 / 25 |
| 2 | 6000 | 4000 / 0 / 25 |
| 3 | 6000 | 4000 / 0 / 50 |
| 4 | 8000 | 4000 / 0 / 25 |
| 比較例1 | — | — |
| 2 | 0 | 8000 |
| 3 | 8000 | 0 |
| 4 | 6000 | 0 |
| 5 | 4000 | 0 |
| 6 | 2000 | 0 |
| 7 | 5000 | 2000 |